土壤阳离子交换量测定方法

1 前言

土壤的阳离子由有机质的交换基与无机质的交换基所构成，前者主要是腐殖质酸，后者主要是粘土矿物。它们在土壤中互相结合着，形成了复杂的有机无机胶质复合体，所能吸收的阳离子总量包括交换性盐基(K+、Na+、Ca+、Mg+)和水解性酸，两者的总和即为阳离子交换量。其交换过程是土壤固相阳离子与溶液中阳离子起等量交换作用。阳离子交换量的大小，可以作为评价土壤保水保肥能力的指标，是改良土壤和合理施肥的重要依据之一。

依据《LYT 1243-1999 森林土壤阳离子交换量的测定》。用 1mol/L 的乙酸铵溶液反复处理土壤，使土壤成为铵离子饱和土，过量的乙酸铵用 95%乙醇洗去，然后加氧化镁，用定氮蒸馏的方法进行蒸馏。蒸馏出的氨用硼酸溶液吸收，以标准酸液滴定，根据铵离子的量计算土壤阳离子交换量。此方案采用淋洗法，运用 CEC400 阳离子交换量交换量前处理系统将前处理时间由 180min 缩短至 30min。

2 仪器与试剂

2.1 仪器

K1160 阳离子交换量测定仪，

CEC400 阳离子交换量交换量前处理系统。

2.2 试剂

盐酸（分析纯），1mol/L 乙酸铵溶液，95%乙醇溶液，液体石蜡（化学纯），氧化镁，20g/L 硼酸溶液，溴甲酚绿-甲基红混合指示剂，详细试剂配制见附录。

3 实验方法

3.1 样品制备：称取通过 1mm 筛孔的风干土样 2.00g，放入 CEC400 阳离子交换量交换量前处理系统，设置程序如下。

乙酸铵	搅拌时间	乙酸铵抽滤时间	乙醇	乙醇淋洗	乙醇抽滤时间
70mL	20min	60s	80mL	4 次	50s

3.2 转移 :用滤纸包裹土样投入消化管中 ,冲洗漏斗 ,洗入水的体积应控在 30ml。

3.4 仪器参数：消化管内加入 2ml 液体石蜡和 1g 左右氧化镁。立即把消化管装在仪器上,设置程序如下：

硼酸	稀释水	碱液	蒸馏量	蒸汽流量
25mL	0mL	0mL	5min	100%

每份土样做不少于两次的平行的测定。同时做空白试验。

4 结果与讨论

4.1 实验结果：仪器自动滴定并计算，计算公式如下。

$$CEC = \frac{c \times (V - V_0)}{m_1 \times K_2 \times 10} \times 1000$$

式中:CEC: 阳离子交换量,cmol(+)/kg;

C: 盐酸标准溶液的浓度，mol/L；

V: 盐酸标准溶液的用量，mL；

V_0: 空白试验盐酸标准溶液的用量,mL；

m_1: 风干土样质量，g；

K_2: 将风干土换算成烘干土的水分换算系数

标准样品：GBW07461(ASA-10) 安徽潮土 理论值： 20±2cmol(+)/kg

编号	取样量（g）	滴定体积（mL）	阳离子交换量（cmol(+)/kg）	绝对偏差（cmol(+)/kg）
1	2.0500	4.2345	20.1683	0.4257
2	2.0039	4.0996	19.9591	
3	2.0909	4.3142	20.1550	
4	2.0635	4.3064	20.3848	
5	2.0065	4.1248	20.0588	
6	2.0125	4.1255	20.0025	

4.2 结论

根据国标上显示：含阳离子交换量 10-30cmol(+)/kg 时，绝对偏差为 0.5-1.5cmol(+)/kg。可见用凯氏定氮法测定土壤中的阳离子交换量符合国标要求且重复性良好。

参考文献：《LYT 1243-1999 森林土壤阳离子交换量的测定》

附录

1. 盐酸分析纯，c(HCL)=0.1mol/L，标准滴定液。

2. 1mol/L 乙酸铵溶液：称取 77.09g 乙酸铵，用水溶解并稀释至近 1L。必要时用 1:1 氨水或乙酸调节至 PH7.0，然后定容至 1L。

3. 液体石蜡（化学纯）

4. 氧化镁：将氧化镁放入镍蒸发皿内，在 500~600℃马福炉中灼烧 30min，冷却后贮藏在密闭的玻璃器皿中。

5. 20g/L 硼酸溶液：20g 硼酸溶于 1L 无二氧化碳蒸馏水。